ANALYSE DES pH DES PRÉCIPITATIONS TELS QUE MESURÉS POUR LE BULLETIN HEBDOMADAIRE DES PRÉCIPITATIONS ACIDES ET PAR LE RÉSEAU CANADIEN D'ÉCHANTILLONNAGE DES PRÉCIPITATIONS ET DE L'AIR

PARTIE 1 : RAPPORT ANNUEL 1987-1988

PARTIE 2 : BILAN 1985-1988

PARTIE 3 : LE LOGICIEL

Rapport interne

Division des Services scientifiques

Région du Québec

Service de l'environnement atmosphérique

AOUT 1990

91-06057/

PARTIE 1

RAPPORT ANNUEL 1987-88

ANALYSE DU PH DES PRÉCIPITATIONS DE 1988 TEL QUE MESURÉ POUR LE BULLETIN HEBDOMADAIRE DES PRÉCIPITATIONS ACIDES ET PAR LE RÉSEAU CANADIEN D'ECHANTILLONNAGE DES PRÉCIPITATIONS ET DE L'AIR

1. Introduction

Le bulletin hebdomadaire des précipitations acides (bulletin pH) est préparé à partir des mesures effectuées à six endroits. Ce sont en Ontario: Longwoods, Dorset et Chalk River; au Québec: Sutton et Forêt Montmorency; et en Nouvelle-Ecosse: Kejimkujik. La figure 1 est une illustration des emplacements géographiques.

Le réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air (RCEPA) est le réseau officiel de mesures des caractéristiques chimiques. À l'exception de Dorset, les cinq autres endroits en font partie.

Le bulletin pH se limite à la mesure de l'acidité des précipitations. Cette mesure est effectuée par l'opérateur sur place, lequel a été entraîné à utiliser le pH-mètre et à prendre les lectures en évitant une contamination de l'échantillon.

Le RCEPA analyse en détail les échantillons et applique des contrôles de qualité. Les délais d'analyses sont de quelques mois, ce qui ne permet pas d'utiliser les résultats officiels pour informer rapidement le public de l'acidité des précipitations.

Cette publication présente des statistiques compilées à partir des mesures d'acidité (pH) et de précipitations effectuées aux sites de mesures utilisées pour la préparation du bulletin pH. La période exacte étudiée s'étend depuis décembre 1987 jusqu'à novembre 1988 bien qu'on s'y réfère comme étant 1988. La raison étant de conserver sa saison d'hiver (décembre à février) comme une période continue.

2. Les acidités moyennes

Les acidités moyennes rapportées dans ce document tiennent compte de la hauteur des précipitations et de la concentration en ions hydrogène de chacun des échantillons. Le calcul s'effectue de la façon suivante:

a) on évalue la concentration en ions H^+ correspondante à une mesure quotidienne de pH;

b) on calcule la déposition ionique de la journée (concentration x hauteur des précipitations);

.../2

c) on obtient la déposition ionique totale pour la période à l'étude (addition de toutes les dépositions quotidiennes durant la période;

d) on calcule ensuite la concentration ionique moyenne (déposition totale/hauteur totale des précipitations);

e) la concentration ionique moyenne est convertie en valeur de pH (c'est le le pH moyen).

3. Résultats mensuels, saisonniers et annuels

Le tableau 1 présente les résultats saisonniers et annuels. Les informations sont écrites selon le modèle suivant:

acidité moyenne (pH) nombre de mesures (cas) hauteur des précipitations (en mm) contribution à l'acidité annuelle en %

On constate les écarts suivants pour l'acidité saisonniers par rapport à la valeur annuelle.

Endroit	PH annuel	Écart saisonnier
Longwoods	4.23	(-.07 à +.12)
Dorset	4.27	(-.08 à +.03)
Chalk River	4.16	(-.04 à +.07)
Sutton	4.10	(-.04 à +.04)
Forêt-Montmorency	4.17	(-0.9 à +.09)
Kejimkujik	4.60	(-.18 à +.25)

On constate seulement à Kejimkujik des écarts importants alors qu'ailleurs l'acidité (pH) s'est maintenue tout au long de l'année.

On doit toutefois remarquer que la distribution des précipitations étant différente d'une saison à l'autre, la contribution à l'acidité annuelle provient (sauf à Dorset) davantage de l'été.

.../3

Lorsque l'on introduit les précipitations, les divers sites se comparent ainsi pour l'importance des retombées ioniques (H^+) en valeur relative

Sutton	1.00
Forêt Montmorency	.99
Chalk River	.69
Dorset	.67
Longwoods	.58
Kejimkujik	.40

Ceci signifie que la charge ionique annuelle en H^+ à Longwoods est 58% de celle reçue à Sutton.

Si on exclut Kejimkujik, cet ordre relatif est le même que celui de la période déc. 86 - nov. 87.

4. Résultats par classe de hauteur des précipitations

Le tableau ? présente cette compilation. On constate que les précipitations faibles (journée avec moins de 2.5 mm) sont en général (sauf Longwoods) les plus acides mais elles n'ont qu'une importance relativement faible (4 à 14%) sur les retombées ioniques annuelles.

Les précipitations intermédiaires (journée avec entre 2.5 et 9.9 mm) sont en général (sauf Longwoods) moins acides que les précipitations faibles et contribuent entre 28 et 41 % des retombées ioniques annuelles.

Les précipitations abondantes (journée avec 10.0 mm et plus) sont les moins acides (sauf Longwoods et Forêt Montmorency) mais elles apportent des retombées ioniques substantielles, soit entre 45% et 67% du total.

5. Résultats par classe d'acidité

Le tableau 3 résume la fréquence des évènements selon que l'acidité moyenne de la journée est faible ou forte.

Sauf à Dorset, les précipitations très acides (pH < 4.20) sont les plus fréquents (en nombre de fois). A tous les sites, la contribution aux dépôts ioniques (H+) est la plus forte dans ce groupe (45 à 77%).

C'est à Kejimkujik que la fréquence des évènements de pluie très acide est la plus faible (34 cas sur 133). Ces cas apportent toutefois 46% des retombées ioniques.

6. Les dépôts acides humides

Le tableau 4A précise le nombre d'évènements qui est responsable de divers seuils relatifs de dépôts ioniques. On constate qu'il suffit d'un nombre réduit d'évènements pour accumuler une forte proportion du total annuel. Le tableau 4B représente les mêmes nombres mais ils sont exprimés en pourcentage du total des évènements. Le seuil de 50% des dépôts annuels est atteint par un nombre d'évènements variant entre 10 et 15% du total des évènements annuels à une station de mesure.

7. Évaluation des résultats depuis 4 ans

Au cours des années on a noté des problèmes opérationnels pour des périodes plus ou moins longues à Longwoods et Forêt Montmorency. Il y a donc lieu d'en tenir compte lorsqu'on examine le resumé du tableau 5.

On peut déduire de ce tableau que l'acidité des précipitations est relativement stable à un endroit donné et même sur une grande région puisque Longwoods, Dorset, Chalk River et Sutton présentent des moyennes annuelles entre 4.1 et 4.3.

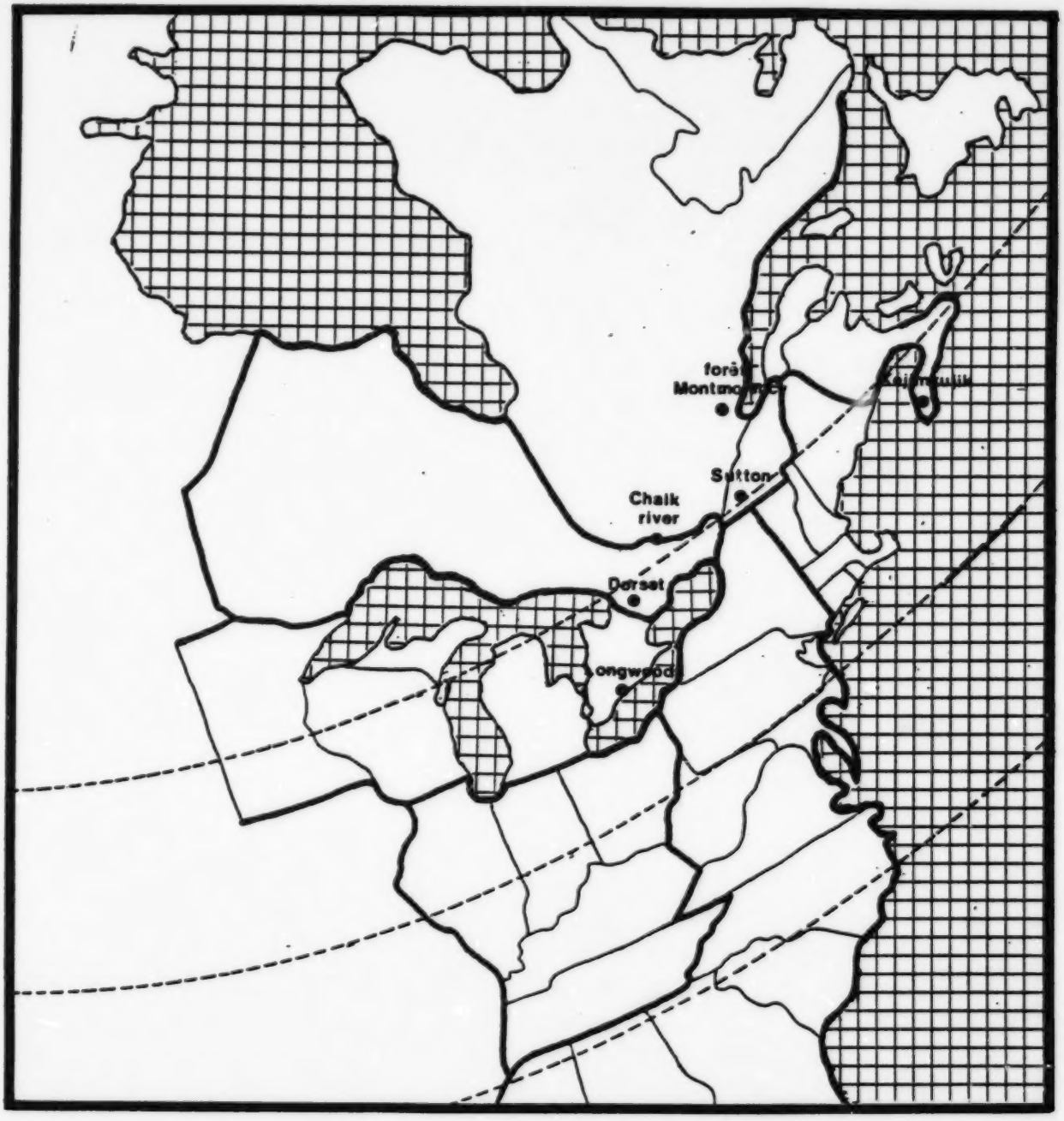


Figure 1

Emplacement des 6 sites de mesure pour le bulletin pH

TABLEAU 1

VALEURS SAISONNIÈRES (1987-1988)

	Longwoods	Dorset	Chalk River	Sutton	Forêt Montmorency	Kejimkujik
Hiver 1987-88	4.20 25 cas 151 mm 20%	4.30 50 cas 249 mm 22%	4.23 42 cas 166 mm 17%	4.12 39 cas 182 mm 17%	4.24 45 cas 306 mm 22%	4.42 37 cas 329 mm 35%
Printemps 1988	4.19 19 cas 120 mm 16%	4.19 39 cas 208 mm 26%	4.18 35 cas 153 mm 17%	4.12 31 cas 205 mm 19%	4.26 30 cas 173 mm 11%	4.63 31 cas 223 mm 15%
Été 1988	4.16 14 cas 262 mm 36%	4.28 30 cas 202 mm 19%	4.12 32 cas 302 mm 40%	4.06 31 cas 358 mm 37%	4.08 39 cas 383 mm 38%	4.52 33 cas 328 mm 30%
Automne 1988	4.35 30 cas 302 mm 28%	4.29 48 cas 349 mm 33%	4.16 42 cas 221 mm 26%	4.14 38 cas 320 mm 27%	4.18 41 cas 371 mm 29%	4.85 32 cas 479 mm 20%
Annuelles (déc. 87 - nov. 88)	4.23 88 cas 835 mm	4.27 176 cas 1052 mm	4.16 151 cas 842 mm	4.10 139 cas 1064 mm	4.17 155 cas 1233 mm	4.60 133 cas 1359 mm

TABLEAU 2

VALEURS ANNUELLES PAR CLASSE DE HAUTEUR DES PRÉCIPITATIONS (1987-1988)

	Longwoods	Dorset	Chalk River	Sutton	Forêt Montmorency	Kejimkujik
2.4 mm et moins	4.26 19 cas 35 mm 4%	4.16 74 cas 94 mm 11%	4.06 73 cas 94 mm 14%	4.03 44 cas 71 mm 8%	4.10 44 cas 67 mm 6%	4.14 34 cas 53 mm 11%
2.5 - 9.9 mm	4.20 41 cas 217 mm 29%	4.25 65 cas 356 mm 36%	4.14 59 cas 334 mm 41%	4.10 62 cas 345 mm 32%	4.20 67 cas 359 mm 28%	4.36 50 cas 265 mm 34%
10.0 mm et plus	4.24 28 cas 584 mm 67%	4.31 37 cas 602 mm 53%	4.21 19 cas 415 mm 45%	4.11 33 cas 649 mm 60%	4.16 44 cas 806 mm 66%	4.74 49 cas 1041 mm 55%
Toutes les hauteurs	4.23 88 cas 835 mm	4.27 176 cas 1052 mm	4.16 151 cas 842 mm	4.10 139 cas 1064 mm	4.17 155 cas 1233 mm	4.60 133 cas 1359 mm

TABLEAU 3

MOYENNES SELON DIVERSES CLASSES D'ACIDITÉ

(décembre 1987 - novembre 1988)

	Longwoods			Dorset			Chalk River		
	Nombre de cas	Précip. (mm)	Dépôts acides	Nombre de cas	Précip. (mm)	Dépôts acides	Nombre de cas	Précip. (mm)	Dépôts acides
pH < 4.20	38	286	64%	63	309	55%	79	405	73%
4.20 ≤ pH < 4.60	28	346	32%	72	514	39%	53	335	24%
4.60 ≤ pH < 5.00	8	79	3%	34	183	6%	17	98	3%
pH ≥ 5.00	14	124	1%	7	46	*	2	4	*
Tous	88	835	100%	176	1052	100%	151	842	100%

* moins de 0.5%

TABLEAU 3 (suite)

MOYENNES SELON DIVERSES CLASSES D'ACIDITÉ

(décembre 1987 - novembre 1988)

	Sutton			Forêt Montmorency			Kejimkujik		
	Nombre de cas	Précip. (mm)	Dépôts acides	Nombre de cas	Précip. (mm)	Dépôts acides	Nombre de cas	Précip. (mm)	Dépôts acides
pH < 4.20	79	581	83%	61	455	72%	34	166	46%
4.20 ≤ pH < 4.60	34	233	13%	57	460	24%	29	283	31%
4.60 ≤ pH < 5.00	14	192	4%	22	111	3%	28	276	14%
pH ≥ 5.00	12	58	*	15	207	1%	42	634	9%
Tous	139	1064	100%	155	1233	100%	133	1359	100%

* moins de 0.5%

TABLEAU 4A

RÉPARTITION DES DÉPÔTS ACIDES HUMIDES

(décembre 1987 - novembre 1988

Nombre d'événements qui permettent d'atteindre le seuil						
Seuil relatif de déposition	Longwoods	Dorset	Chalk River	Sutton	Forêt Montmorency	Kejimkujik
10% du total	1	3	1	2	2	1
20%	2	7	2	3	4	3
30%	4	12	5	7	7	8
40%	7	17	11	12	10	14
50%	11	25	19	17	16	20
60%	15	34	28	23	23	29
70%	22	45	41	35	34	38
80%	30	62	56	51	50	48
90%	44	89	78	77	74	72
Nombre total d'événements (100%)	88	176	157	139	155	133

TABLEAU 4B

RÉPARTITION DES DÉPÔTS ACIDES HUMIDES

(décembre 1987 - novembre 1988

Nombre d'événements qui permettent d'atteindre le seuil						
Seuil relatif de déposition	Longwoods	Dorset	Chalk River	Sutton	Forêt Montmorency	Kejimkujik
10% du total	1	2	1	1	1	1
20%	2	4	1	2	3	2
30%	6	7	3	5	5	6
40%	8	10	7	9	6	11
50%	13	14	13	12	10	15
60%	17	19	19	17	15	22
70%	25	26	27	25	22	29
80%	34	35	37	37	32	36
90%	50	51	52	55	48	54

TABLEAU 5

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS SAISONNIERS ET ANNUELS (1984 - 1988)

	Longwoods			Dorset			Chalk River			Sutton			Forêt Montmorency			Kejimkujik		
				pH	cas	pcpn mm	pH	cas	pcpn mm	pH	cas	pcpn mm	pH	cas	pcpn mm	pH	cas	pcpn mm
1984-1985 hiver	4.14	40	277	4.22	53	305	4.41	38	195	4.31	37	208	4.53	45	270	4.46	45	345
1985-1986	4.16	30	139	4.21	49	196	4.16	33	94	4.23	36	263	4.67	43	321	4.74	51	339
1986-1987	4.17	26	138	4.40	31	146	4.32	28	132	4.41	32	180	4.96	29	193	4.68	33	341
1987-1988	4.20	25	151	4.30	50	249	4.23	42	166	4.12	39	182	4.24	45	306	4.42	37	329
1985 printemps	3.71	18	127	4.17	36	287	4.21	26	206	4.20	44	301	4.23	42	342	4.32	39	340
1986	4.11	27	209	4.34	46	228	4.37	36	259	4.28	44	285	4.53	37	369	4.59	36	364
1987	4.15	20	92	4.11	23	182	4.11	26	188	4.11	24	203	3.92	27	237	4.35	33	275
1988	4.19	19	120	4.19	39	208	4.18	35	153	4.12	31	205	4.26	30	173	4.63	31	223
1985 été	3.38	18	194	4.18	35	266	4.03	30	223	4.14	36	353	4.60	48	349	4.46	27	379
1986	4.17	24	258	4.25	35	366	4.26	31	221	4.11	35	391	4.55	40	488	4.19	37	425
1987	4.07	24	172	4.12	36	174	4.01	29	198	4.26	34	319	4.27	34	309	4.03	24	167
1988	4.16	14	262	4.28	30	202	4.12	32	302	4.06	31	358	4.08	39	383	4.52	33	328
1985 automne	3.90	30	345	4.29	40	315	4.34	29	179	4.31	31	300	4.77	38	317	4.42	27	268
1986	4.17	29	280	4.37	34	276	4.19	33	165	4.22	41	384	4.37	46	358	4.58	32	296
1987	4.15	17	219	4.27	46	259	4.24	33	212	4.29	34	347	4.18	37	287	4.07	36	454
1988	4.35	30	302	4.29	48	349	4.16	42	221	4.14	38	320	4.18	41	371	4.85	32	479
1984-1985 année	3.74	106	943	4.21	164	1172	4.21	123	804	4.22	148	1162	4.48	173	1278	4.41	138	1331
1985-1986	4.15	110	885	4.29	164	1066	4.26	133	739	4.20	156	1323	4.52	166	1536	4.45	156	1424
1986-1987	4.13	87	621	4.21	136	761	4.14	116	729	4.26	124	1049	4.19	127	1026	4.22	126	1237
1987-1988	4.23	88	835	4.27	176	1052	4.16	151	842	4.10	139	1064	4.17	155	1233	4.60	133	1359

PARTIE 2

BILAN 1985-1988

1. Introduction

Le réseau du bulletin pH n'a comme unique raison d'être la mesure en temps réel de l'acidité (pH) des précipitations. L'équipement utilisé pour capter les précipitations n'est pas le plus récent mais il est adéquat et ne devrait pas influencer la mesure de l'acidité.

Toutefois, l'obligation de travailler en temps réel exige que l'observateur détermine lui-même le pH à l'aide d'un pHmètre à électrode, suivant une méthode établie.

S'il est assez facile de montrer comment éviter les contaminations physiques, il est plus difficile d'identifier le mauvais fonctionnement du pHmètre (électrode et électronique). Comme aucune méthode n'a été implantée pour contrôler la qualité, il y a lieu de penser qu'une défaillance peut prendre des semaines ou même des mois avant d'être identifiée et corrigée.

On présentera dans les pages suivantes, des graphiques comparant les mesures du bulletin pH et celles du réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air (RCEPA).

Chaque page regroupe 4 années de données. On voit une représentation chronologique suivie d'une comparaison sous forme de XY.

2. La représentation chronologique

Cette représentation illustre la valeur du bulletin pH par le symbole + et celle du réseau canadien (RCEPA) par le symbole carré. Lorsque la différence est de .3 unité de pH ou plus, un trait joint les deux marqueurs. Ça permet de voir du premier coup d'oeil, la fréquence des écarts importants et le moment dans le temps où on les retrouve.

Le tableau suivant fait le décompte des cas où la différence est importante, soit de .3 unités de pH ou plus. La section du haut porte sur les cas où c'est le bulletin pH qui détecte le résultat le plus acide alors que celle du bas résume les cas où le RCEPA enregistre le résultat le plus acide.

.../2

PLUS ACIDE DANS LE BULLETIN PH						
	LONGWOODS	DORSET	CHALK RIV.	SUTTON	FORÊT	KEJIMKUJIK
84-85	41	15	5	11	1	4
85-86	19	3	7	13	8	5
86-87	18		11	14	39	35
87-88	13		11	32	30	10
TOTAL	91	18	34	70	78	54

PLUS ACIDE DANS RCEPA						
	LONGWOODS	DORSET	CHALK RIV.	SUTTON	FORÊT	KEJIMKUJIK
84-85	2	6	9	5	63	6
85-86	12	3	7	13	37	16
86-87	12		3	16	27	3
87-88	16		1	2	4	21
TOTAL	42	9	20	36	131	46

TOTAL	133	27	54	106	209	100

3. La représentation XY

Dans cette façon de présenter les mêmes valeurs, on voit plus facilement où se situent les différences importantes et on a ajouté l'allure de la distribution annuelle des pH.

.../3

4. Commentaires

Longwoods: En 84-85, principalement d'avril à août, le bulletin pH était toujours trop acide. On attribue ce fait à une défectuosité de l'électrode du pHmètre. Dans les années suivantes, la fréquence des dépassements demeure aux alentours de 30 par année mais ce n'est pas toujours le bulletin pH qui est le plus acide.

On constate qu'il y a des périodes (sept-oct-nov-déc 85, août et sept 86) où les écarts importants sont absents.

On observe de nombreuses valeurs avec des aciditês très faibles (pH de 5 ou plus) et on peut se demander si ce sont les précipitations qui sont comme cela ou si c'est le résultat d'une contamination par l'entourage du site. La fréquence de tels événements dans le RCEPA nous semble suspect.

Dorset: Le site de Dorset n'est plus un site du RCEPA. C'est pourquoi la comparaison ne contient que 2 années (la dernière étant partielle) de données.

En 84-85 on note que plusieurs dépassements proviennent d'une valeur d'acidité plus faible dans le réseau RCEPA (15 contre 6) alors qu'en 85-86 les dépassements sont assez rares. L'alignement des données de 85-86 semble nous dire qu'il est possible de mesurer le pH sur le terrain avec la même précision qu'en laboratoire.

L'absence de mesures très peu acides, comme on l'a constaté à Longwoods, nous apparaît comme une raison additionnelle de suspecter les valeurs de Longwoods. Il en est ainsi parce que l'environnement de Longwood nous apparaît plus exposé au phénomène des pluies acides que Dorset.

Chalk River: On constate ici que les dépassements sont assez bien distribués dans le temps et que dans l'ensemble c'est le bulletin pH qui est plus acide que le RCEPA (34 contre 20).

.../4

4. Commentaires (suite)

Sutton: Ce qui étonne à Sutton, c'est le nombre considérable de cas où le RCEPA identifie les précipitations comme ayant un pH de 5 ou plus et parfois même plus de 7.

En octobre et novembre 1988, les dépassements apparaissent plus fréquents dans le temps tandis que de juillet à décembre 1985, les deux réseaux se comparaient de façon admirable.

Forêt Montmorency: Il suffit de jeter un coup d'oeil aux graphiques pour constater de fréquentes périodes où les différences de pH sont continuellement en désaccord. La situation s'est améliorée en 87-88.

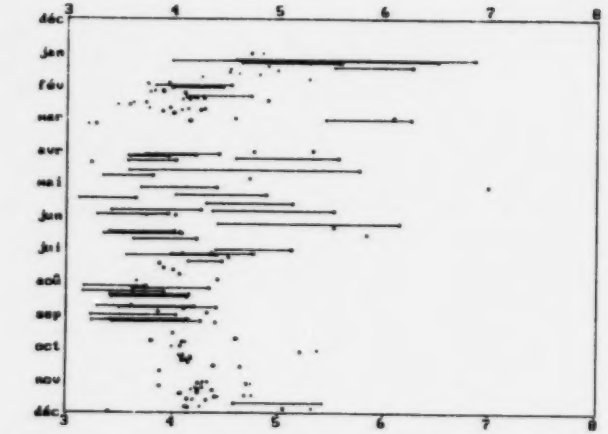
À cet endroit, on a eu des difficultés avec le pHmètre et l'alimentation électrique, le cabanon servant de laboratoire a été déplacé et agrandi à quelques reprises. Les comparaisons de 87-88 sont encourageantes et permettent de croire que les efforts de ré-aménagement ont porté fruit.

Kejimkujik: En 84-85 et 85-86, les écarts importants furent peu fréquents. Le nombre a considérablement augmenté entre septembre 87 et septembre 88.

5. Conclusions

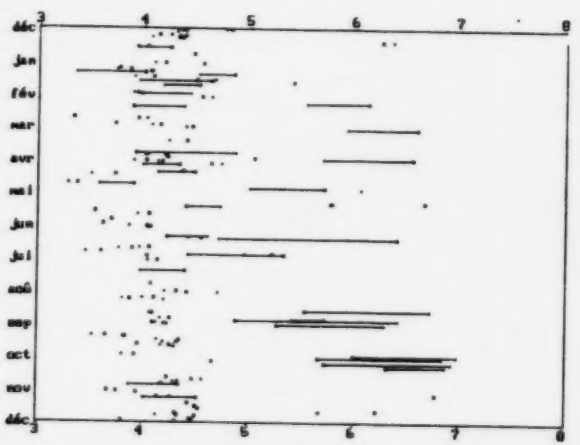
Depuis plusieurs années des préoccupations sont explicitées dans les rapports annuels en ce qui a trait à la validation des données. On considère que ce n'est pas seulement les données du bulletin pH qui doivent être revues mais aussi celles du RCEPA, principalement en ce qui concerne une explication valable pour justifier les fréquents cas où le RCEPA est très peu acide en regard du bulletin pH. On a émis l'hypothèse d'un changement d'acidité causé par le vieillissement de l'échantillon. Jusqu'à maintenant, aucun suivi n'a été donné à ces préoccupations.

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (x)
LONGWOODS 84 - 85



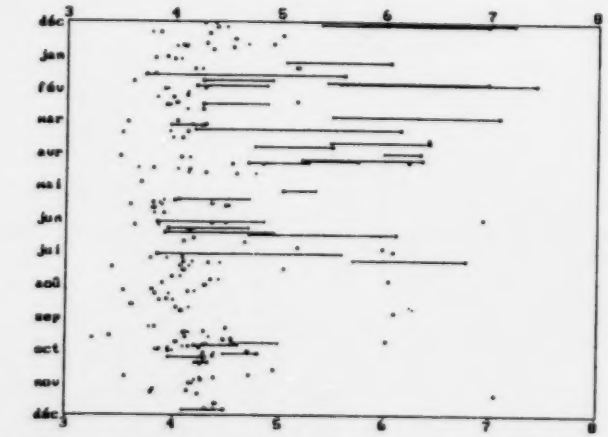
le plus acide lors des dépassements (3B): bulph = 4g RCEPA = 2

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (x)
LONGWOODS 86 - 87



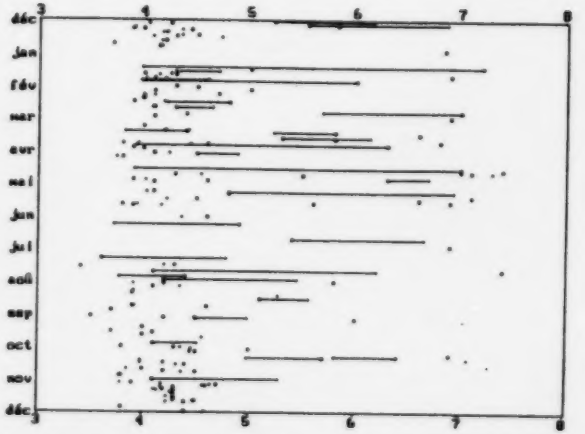
le plus acide lors des dépassements (3B): bulph = 10 RCEPA = 12

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (x)
LONGWOODS 85 - 86



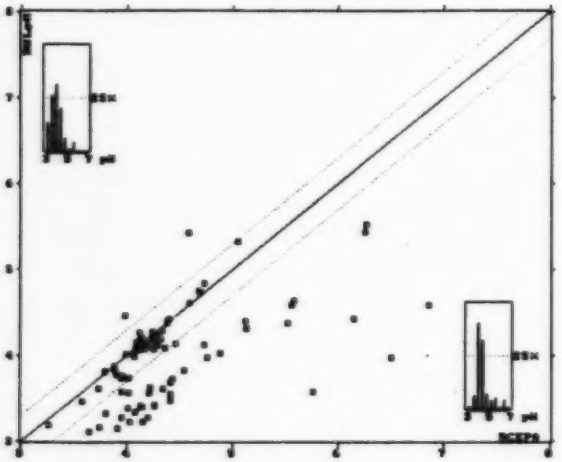
le plus acide lors des dépassements (3B): bulph = 19 RCEPA = 12

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (x)
LONGWOODS 87 - 88

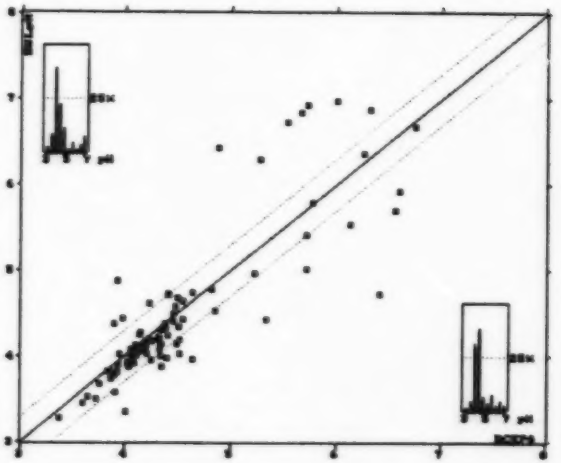


le plus acide lors des dépassements (3B): bulph = 13 RCEPA = 16

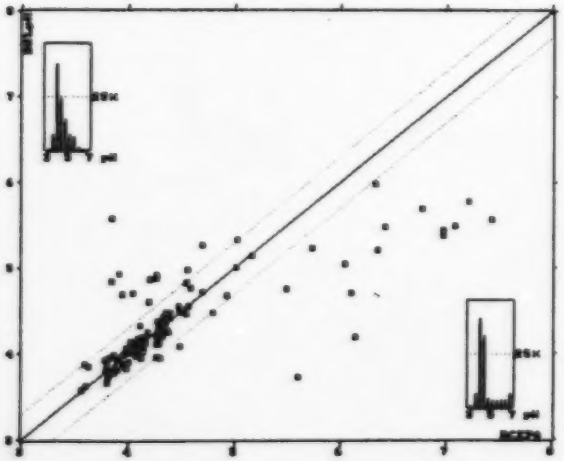
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
LONGMOORS 84 - 85



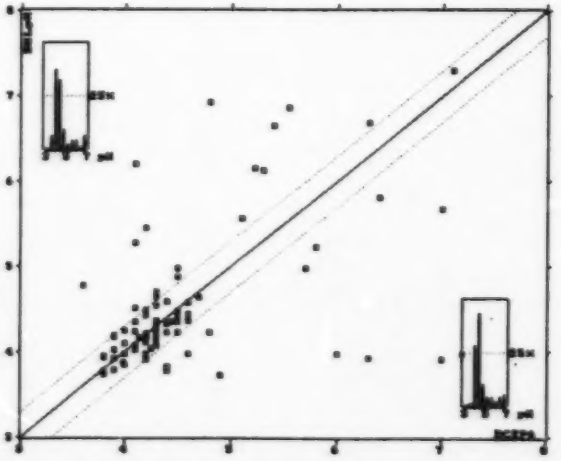
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
LONGMOORS 86 - 87



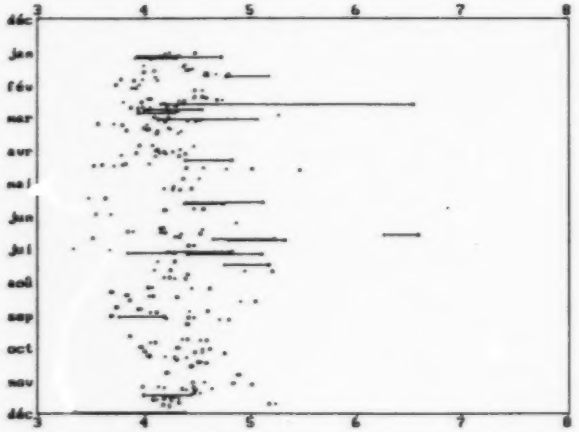
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
LONGMOORS 85 - 86



les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
LONGMOORS 87 - 88

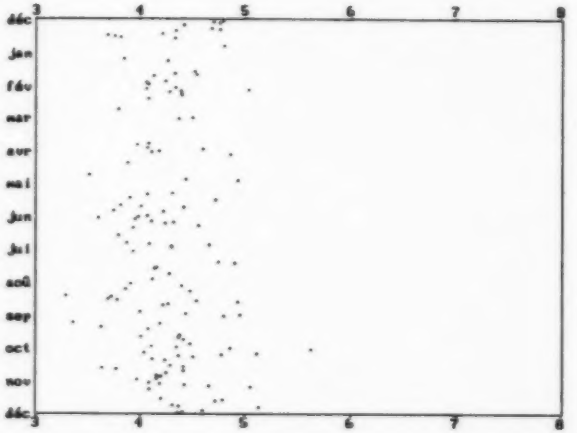


les PH observés dans le Bulletin ph (+) et le RCEPA (s)
DORSET 84 - 85

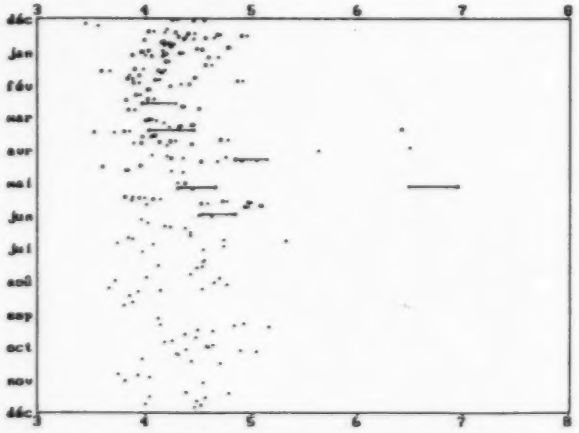


le plus acide lors des dépassements (30): bulph = 15 RCEPA = 6

les PH observés dans le Bulletin ph (+) et le RCEPA (s)
DORSET 86 - 87

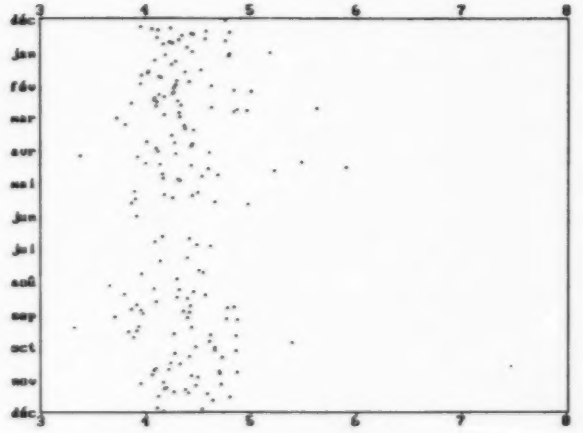


les PH observés dans le Bulletin ph (+) et le RCEPA (s)
DORSET 85 - 86

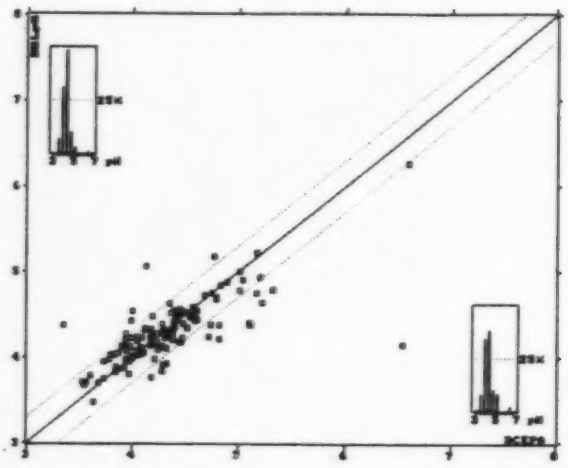


le plus acide lors des dépassements (30): bulph = 3 RCEPA = 3

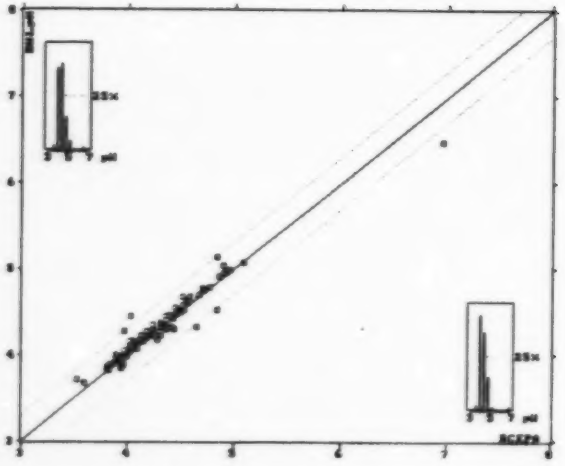
les PH observés dans le Bulletin ph (+) et le RCEPA (s)
DORSET 87 - 88



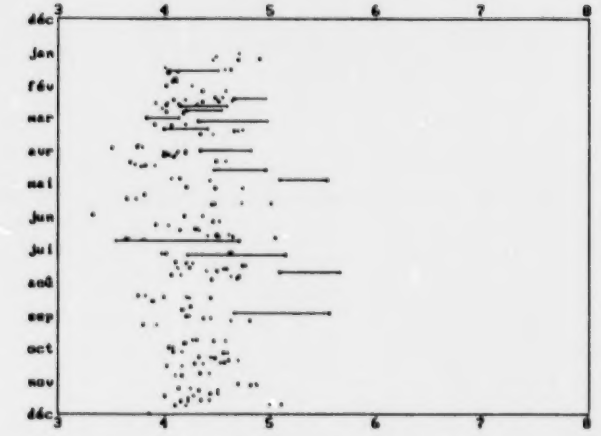
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEP6 (X)
DORSET 04 - 05



les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEP6 (X)
DORSET 05 - 06

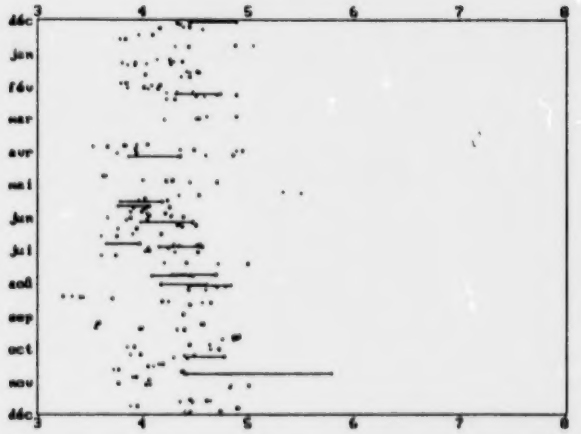


les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
CHALK RIVER 84 - 85



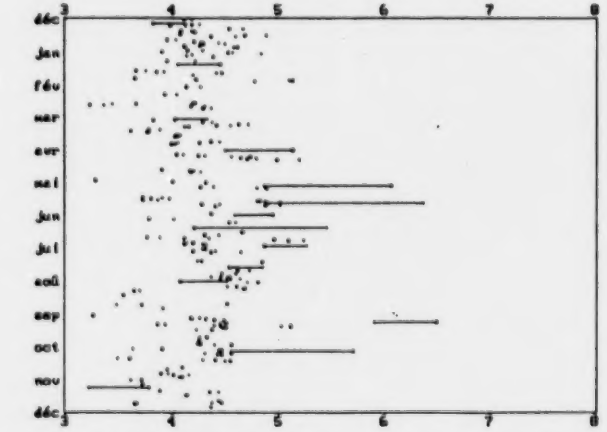
le plus acide lors des dépassements (38): bulph = 5 RCEPA = 9

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
CHALK RIVER 86 - 87



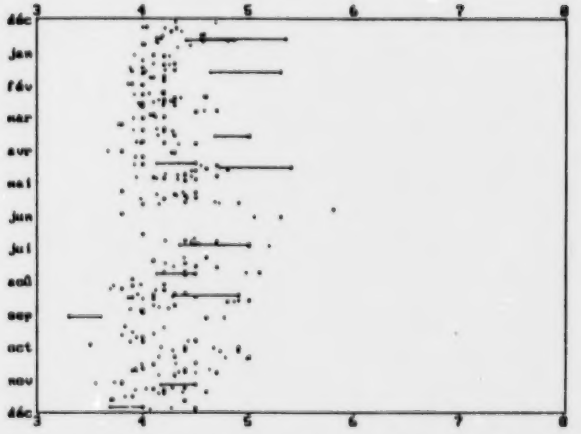
le plus acide lors des dépassements (38): bulph = 11 RCEPA = 3

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
CHALK RIVER 85 - 86



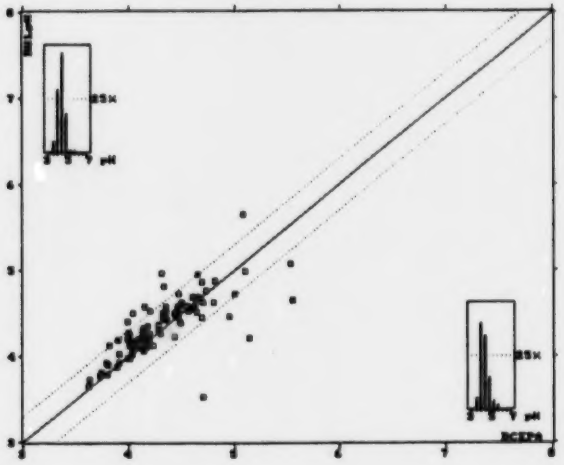
le plus acide lors des dépassements (38): bulph = 7 RCEPA = 7

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
CHALK RIVER 87 - 88

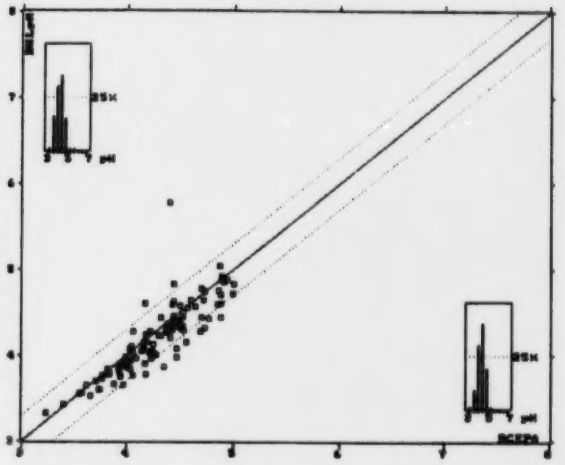


le plus acide lors des dépassements (38): bulph = 11 RCEPA = 1

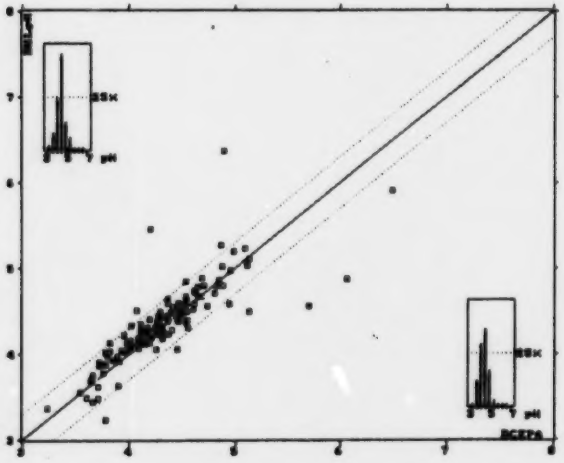
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
CHALK RIVER 84 - 85



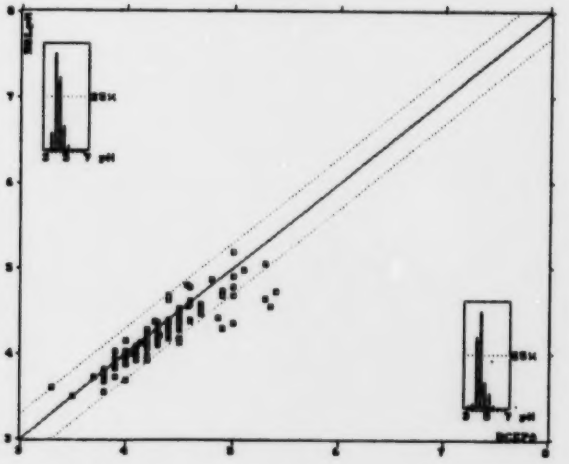
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
CHALK RIVER 86 - 87



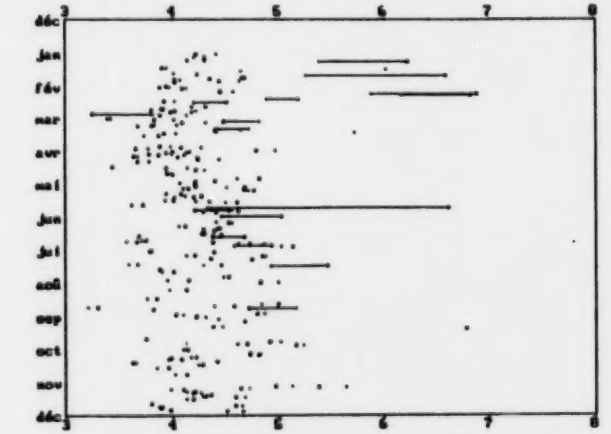
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
CHALK RIVER 85 - 86



les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
CHALK RIVER 87 - 88

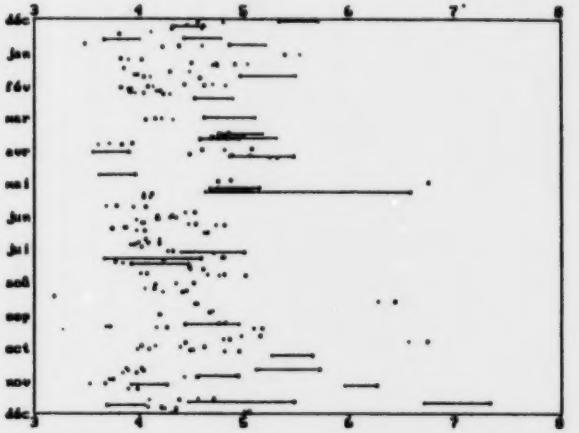


les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
SUTTON 84 - 85



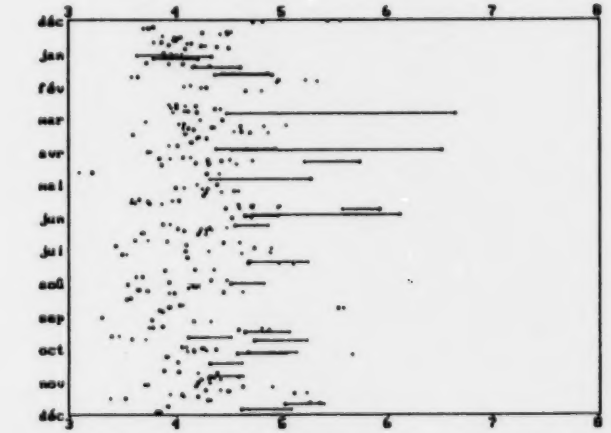
le plus acide lors des dépassements (SB): bulph = 11 RCEPA = 8

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
SUTTON 86 - 87



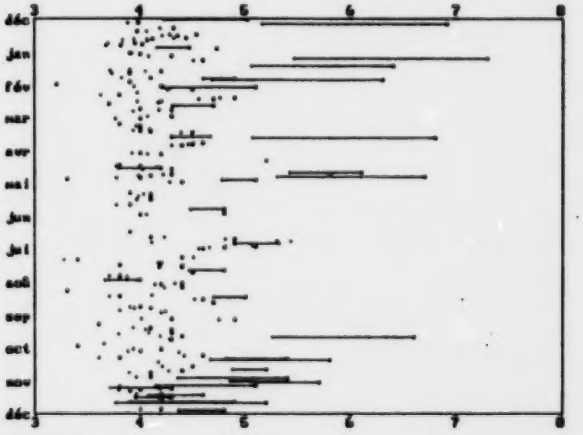
le plus acide lors des dépassements (SB): bulph = 14 RCEPA = 16

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
SUTTON 85 - 86



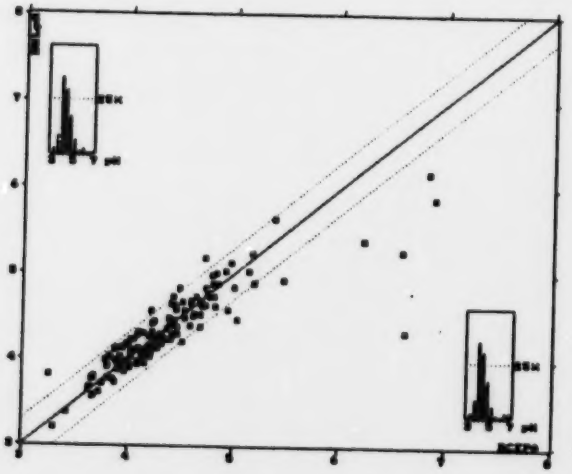
le plus acide lors des dépassements (SB): bulph = 13 RCEPA = 13

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
SUTTON 87 - 88

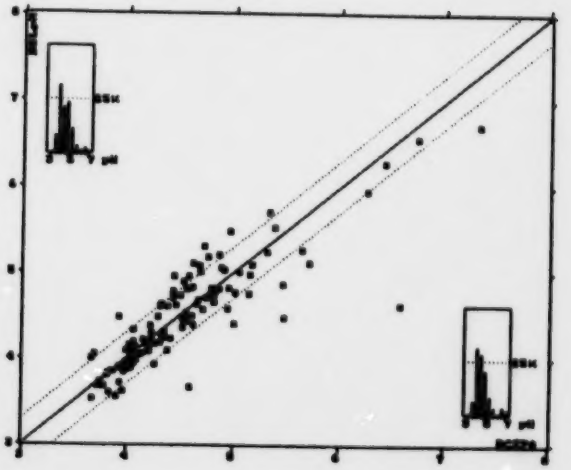


le plus acide lors des dépassements (SB): bulph = 38 RCEPA = 8

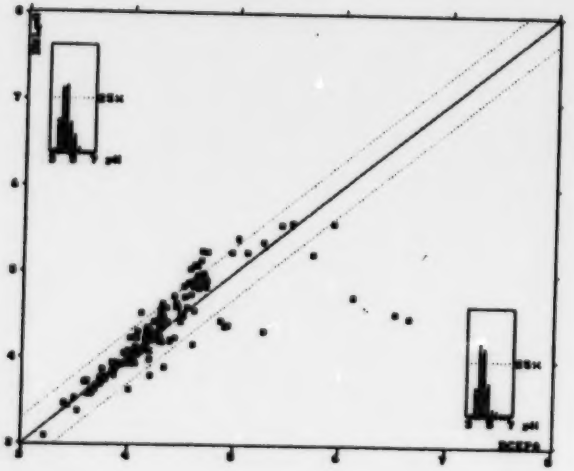
les PN observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
SUTTON 84 - 85



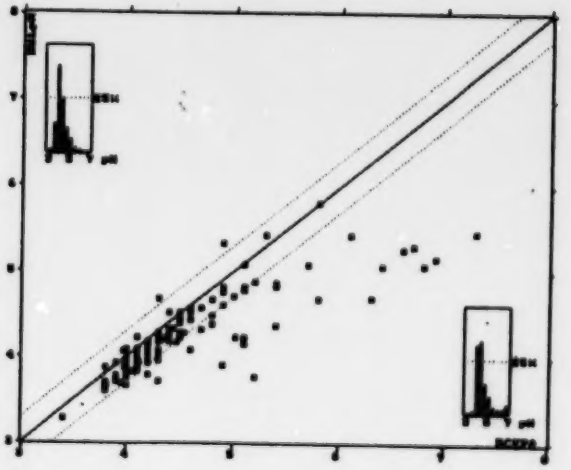
les PN observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
SUTTON 86 - 87



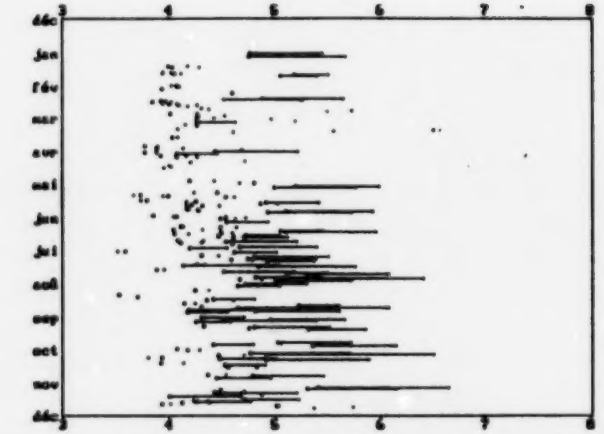
les PN observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
SUTTON 85 - 86



les PN observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
SUTTON 87 - 88

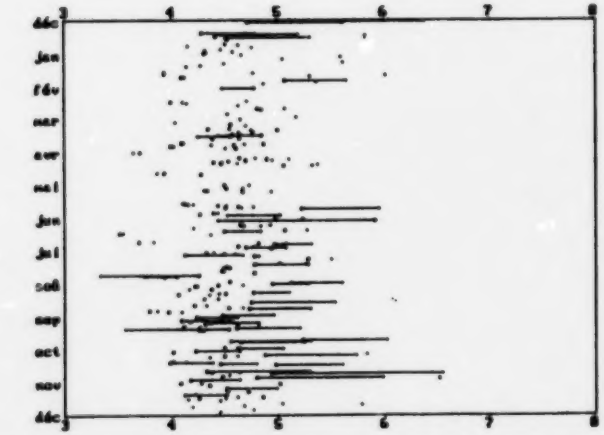


les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
FORET MONTMORENCY 84 - 85



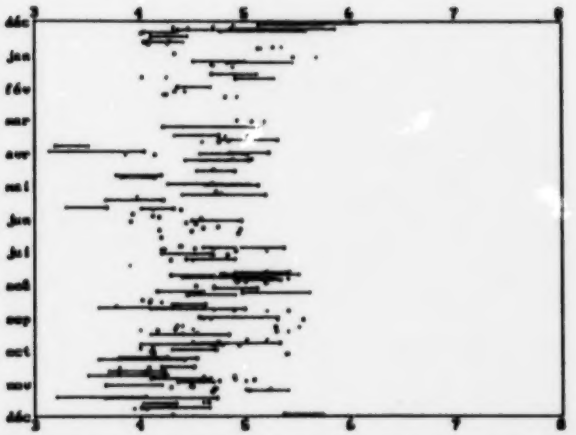
le plus acide lors des dépassements (DB): bulph = 3 RCEPA = 4.9

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
FORET MONTMORENCY 85 - 86



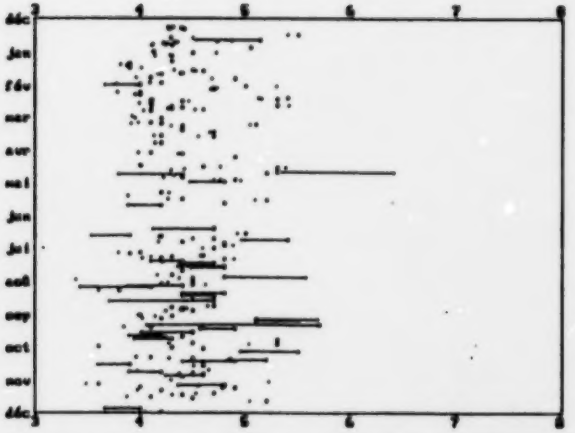
le plus acide lors des dépassements (DB): bulph = 0 RCEPA = 3.7

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
FORET MONTMORENCY 86 - 87



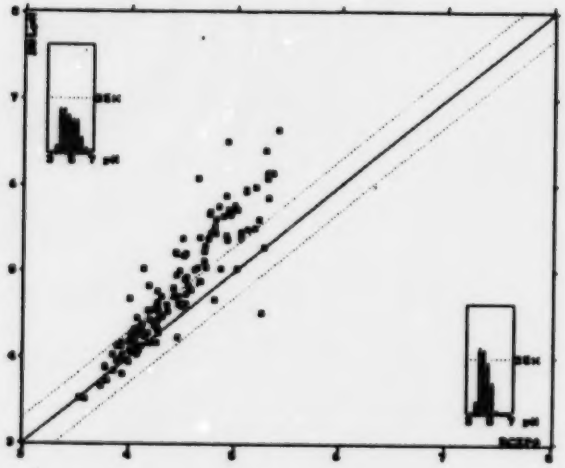
le plus acide lors des dépassements (DB): bulph = 3.9 RCEPA = 4.7

les PH observés dans le Bulletin ph (•) et le RCEPA (o)
FORET MONTMORENCY 87 - 88

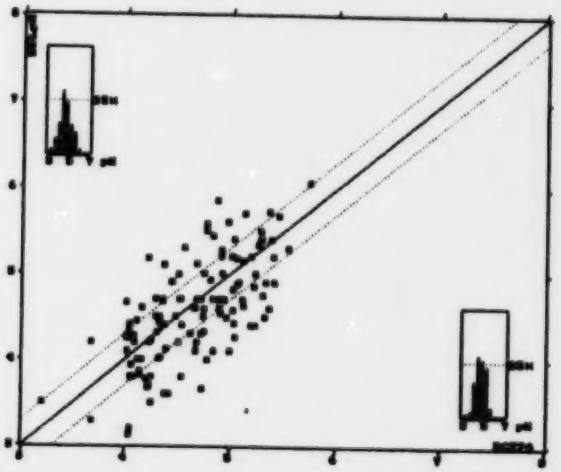


le plus acide lors des dépassements (DB): bulph = 3.8 RCEPA = 4

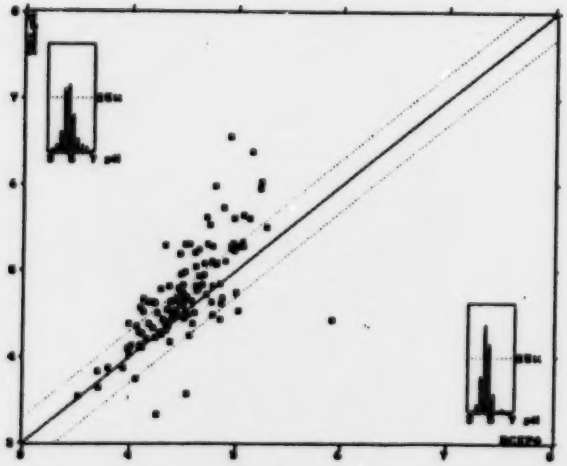
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
FORET MONTMORENCY 84 - 85



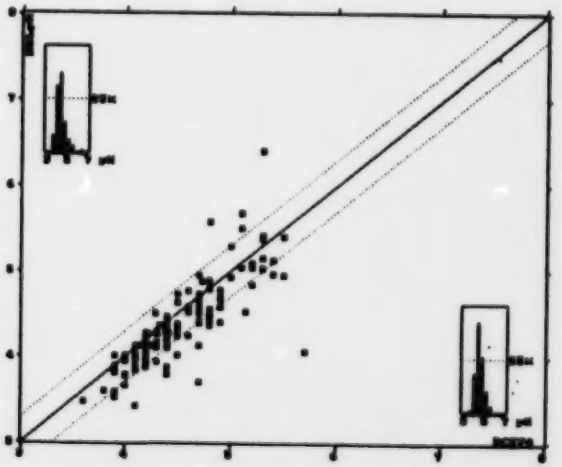
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
FORET MONTMORENCY 85 - 87



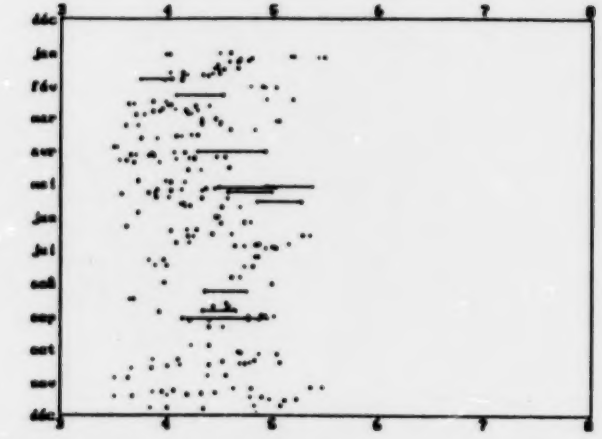
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
FORET MONTMORENCY 85 - 86



les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
FORET MONTMORENCY 87 - 88

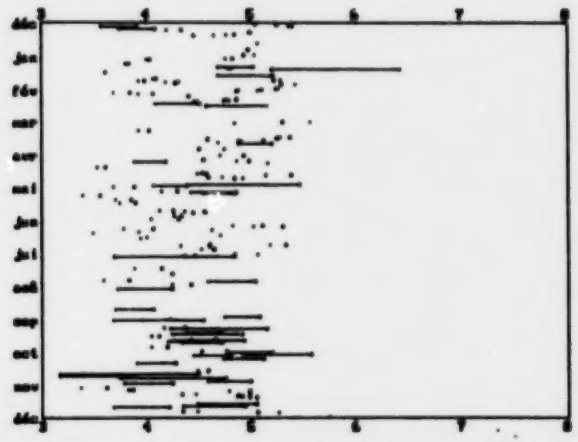


les PH observés dans le Bulletin pH (•) et le RCEPA (o)
HIVERNAGE 84 - 85



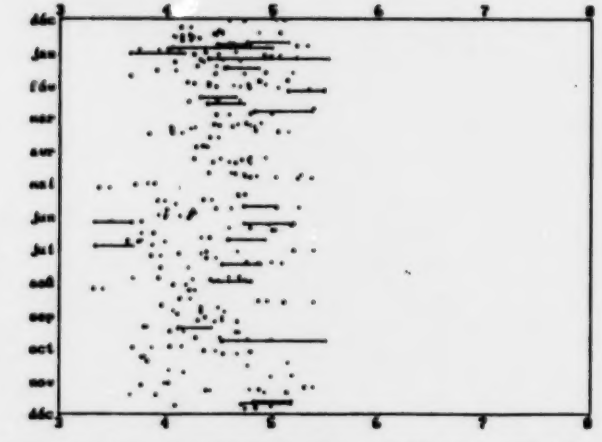
le plus acide lors des dépassements (DO): bulph = 4 RCEPA = 4

les PH observés dans le Bulletin pH (•) et le RCEPA (o)
HIVERNAGE 86 - 87



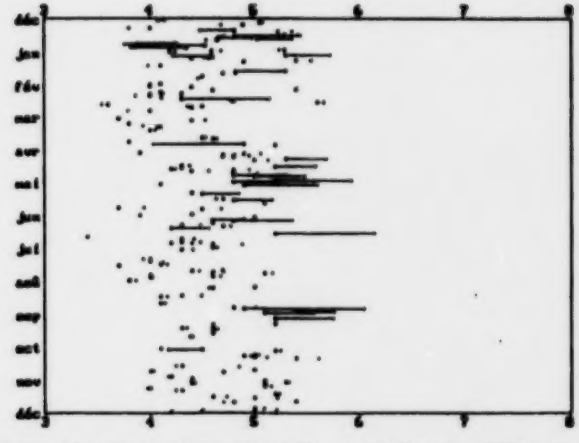
le plus acide lors des dépassements (DO): bulph = 06 RCEPA = 0

les PH observés dans le Bulletin pH (•) et le RCEPA (o)
HIVERNAGE 85 - 86



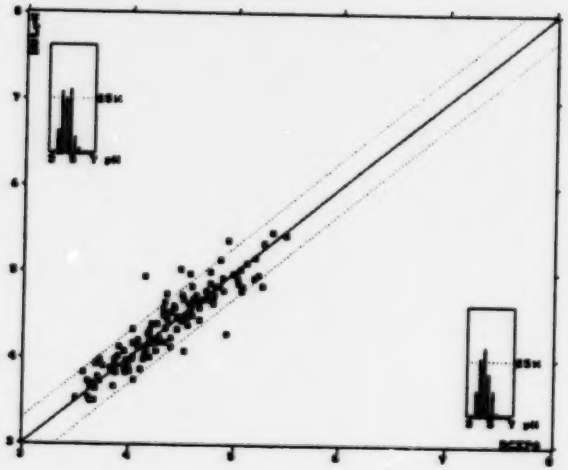
le plus acide lors des dépassements (DO): bulph = 5 RCEPA = 16

les PH observés dans le Bulletin pH (•) et le RCEPA (o)
HIVERNAGE 87 - 88

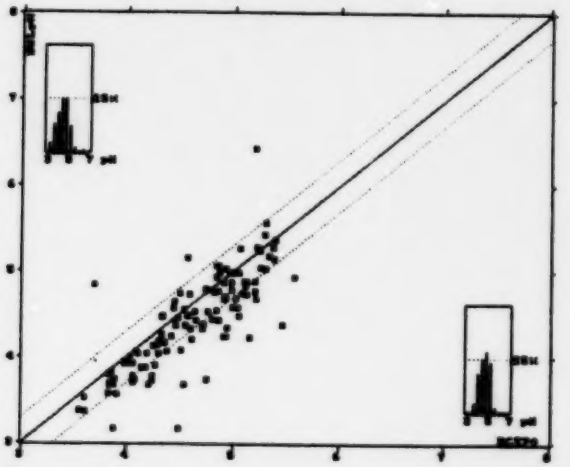


le plus acide lors des dépassements (DO): bulph = 10 RCEPA = 01

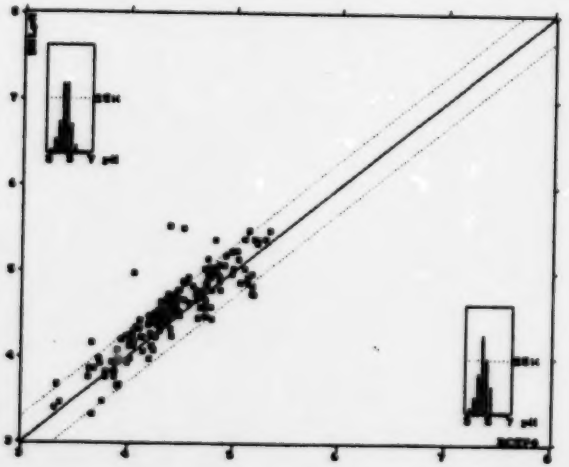
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
REJIMMAJIX 04 - 05



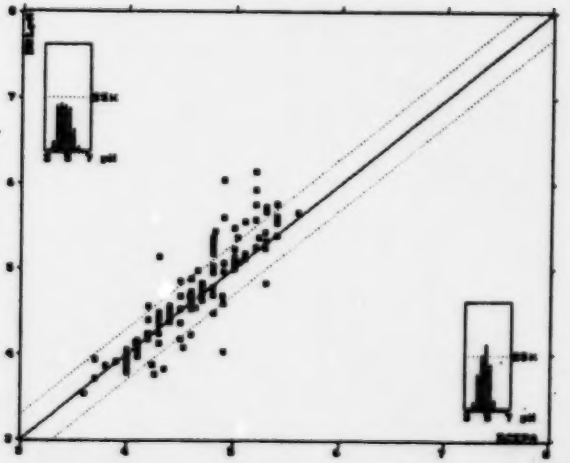
les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
REJIMMAJIX 06 - 07



les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
REJIMMAJIX 05 - 06



les PH observés dans le Bulletin ph (Y) et le RCEPA (X)
REJIMMAJIX 07 - 08



PARTIE 3

LE LOGICIEL

Le logiciel

Pour produire les graphiques de ce rapport, on a développé un programme en langage BASIC de BORLAND (Turbo Basic).

Celui-ci étant facilement applicable sur toute série de données entières comportant un maximum de 366 entrées, on a choisi de le documenter et de l'offrir à ceux qui seraient intéressés. Il suffit de nous en faire la demande.

Le programme se nomme TXYVGA. Ce nom rappelle qu'on l'utilise pour produire

un graphique selon le temps
ou selon XY
sur un écran VGA

] TXYVGA

Le logiciel peut accepter jusqu'à 5 années de données placées dans des fichiers différents. Dans chaque fichier il peut y avoir jusqu'à 6 paires de données, chaque paire formant une station.

Dans le cas du bulletin pH, il y a 4 années de données. Les fichiers annuels se nomment PH8485.TXT, PH8586.TXT, PH8687.TXT et PH8788.TXT.

Chaque fichier a 366 enregistrements. Un enregistrement se compose d'une date (on n'utilise pas la date dans le logiciel, seulement le numéro d'enregistrement) et d'une série de valeurs dont 6 paires de données de pH. Ces paires débutent en position 12 et 16. Elles sont formées de 3 caractères. Le facteur de répétition pour passer d'une station à l'autre est de 12 caractères.

Les données doivent être des entiers (-32766 à +32767). La valeur -32767 est une valeur absente par défaut mais l'usager peut spécifier une autre valeur qui s'ajoute à -32767.

Le démarrage se fait en se plaçant dans le répertoire de défaut qui contient

1. la version .EXE de TXYVGA;
2. les fichiers .BIN;
3. les fichiers de données (format ASCII);

ou si on travaille dans l'environnement Turbo Basic, en substituant l'étape 1 par l'accès au fichier TXYVGA.INC dans le répertoire de défaut et en chargeant TXYVGA.TXT qui est la source du code BASIC.

Page 1

Les premiers renseignements demandés portent sur le nombre d'années à examiner et le nombre de stations. La valeur suggérée est ici de 4 et de 6. Il suffit d'éditer cette réponse à notre choix pour une sélection différente à l'intérieur des limites permises. L'édition se fait avec les touches ESC (efface la ligne), les flèches pour se déplacer et ENTER pour signaler la fin de la saisie.

Page 2

La première question permet d'ajouter un nombre entier que l'on considère comme signalant une valeur manquante. La valeur de -32767 est suggérée. A noter que cette valeur de -32767 indique toujours un manquant même si on modifie cette valeur à la question posée. Cette question offre donc la chance d'ajouter une seconde valeur comme signalant une absence.

On passe ensuite chacune des stations (le nombre ayant été précisé à la page 1) et on demande de fournir l'identificateur qui tiendra lieu de nom.

Ensuite on précise le nom des fichiers annuels. Le nombre peut varier entre 1 et 5 selon la réponse fournie à la question de la page 1. On peut signaler la fin en enfonçant ESC pour annuler la suggestion de réponse et faire ENTER pour une saisie qui sera nulle. Après le nom du fichier, on doit fournir le nom qui identifiera cette année (maximum de 6 caractères). Si on ne précise pas une chaîne de lettre, alors le choix sera par défaut le numéro d'ordre de l'année (1, 2, 3, 4 ou 5).

Advenant que les fichiers ne soient pas sur le répertoire de défaut, il est possible de spécifier le répertoire qu'il faut accéder. N'oubliez pas de terminer par un \ .

On demande ensuite le nom qui sera utilisé pour décrire le premier élément de la paire de données. Puis on passe au second élément de la paire.

Avant de quitter cette page, on demande une confirmation. En répondant qu'il faut effectuer des changements, on retournera à la première question de la page 2. Les suggestions seront celles des derniers choix.

Page 3

Ici, on précise la structure du fichier de données. On doit dire sur quel caractère de l'enregistrement on lira le premier élément de la station #1, puis sa longueur (en caractères) et le facteur de répétition qui permet de passer d'une station à l'autre (toujours dans le même enregistrement).

On recommence ensuite pour spécifier la station #2 (il s'agit encore du même enregistrement).

Chaque fichier doit contenir l'ensemble des données annuelles (366) pour les deux éléments de chacune des stations. On permet cependant que le format change d'une année à l'autre. L'usager précise par un OUI ou un NON si la structure reste la même d'une année à l'autre.

Comme pour la page 2, on offre à l'usager la possibilité de se reprendre avant de passer à la page suivante.

Page 4

Le programme examine les données lues et affiche la valeur minimum et celle du maximum.

Le graphique chronologique permet de joindre les extrémités de la paire de données si la différence est égale ou supérieure à un nombre que l'on précise ici.

On doit ensuite préciser les limites que l'on utilisera pour la représentation graphique. On peut choisir des limites qui couvrent moins grand que les extrêmes réels en mémoire. Toutefois, les échelles seront les mêmes en X et en Y quand on passe de l'option T à l'option XY.

À l'affichage VIDÉO on superpose les données à une grille. La grandeur de la grille est spécifiée par l'usager.

On peut aussi tracer la diagonale X = Y si on le désire en répondant OUI.

Quand le nombre d'enregistrement est de 366, alors on considère qu'on est en présence d'un fichier mensuel et on demande s'il y a lieu d'indiquer les débuts de mois.

Quand on a répondu OUI à la question précédente, on offre le choix de préciser les identificateurs de mois, par exemple pour tenir compte que l'enregistrement 1 n'est pas le 1 janvier mais plutôt le 1 décembre, il faudrait inscrire

DEC_ JANV FEVR MARS.....DEC
(4 caractères par identificateur mensuel)

On offre aussi la possibilité de modifier le nombre de jours par mois. C'est ce nombre qui précise l'emplacement des grilles mensuelles. À noter que le total doit être de 366 jours.

On confirme le tout avant de passer aux graphiques.

Les graphiques

Le graphique de défaut est le chronologique. En enfonçant PAGE UP ou PAGE DOWN, on passe du graphique chronologique (T) au graphique par (XY). Ce basculement peut se faire à tout moment.

Les flèches (droite et gauche) permettent de passer d'une station à l'autre tandis que les flèches (haut, bas) permettent d'aller d'une année à l'autre.

On peut enfoncer P pour imprimer le graphique sur une imprimante EPSON.

Avec Q on quitte l'affichage.

On notera que l'impression de la grille et des instructions ne se fait pas quand on demande une impression avec la commande P.

On notera également différentes statistiques sur les données affichées à l'écran.

Une dernière chance

Avant de sortir, on peut modifier quelques paramètres et recommencer l'affichage graphique en choisissant l'option MODIFIER. Sinon, avec OUITTE on revient au DOS.

À noter que l'option MODIFIER ne permet pas de relire de nouvelles données mais seulement de choisir des paramètres d'affichage différents.

Un exemple climatologique

Le fichier CLIMAT.TXT comporte les données de températures à 12h pour Montréal et Québec. La représentation graphique qui en résulte apparaît aux pages suivantes.

DSS, région du Québec Initialisation des paramètres par l'usager

Quel est le nombre maximum d'années à examiner (1 à 5)= 4_

1

DSS, région du Québec Initialisation des paramètres par l'usager

Quel est le nombre maximum d'années à examiner (1 à 5)= 4

Quel est le nombre maximum de stations (1 à 6)= 6_

2

3

PAGE 1

8

4

7

6

5

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): -32767_
```

1

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS_
```

2

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK_
```

3

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK

Modifier nom fichier de données (maximum de 4  ans) (chaine nulle = annuler)
fichier 1 : PH8485.TXT_
```

4

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK

Modifier nom fichier de données (maximum de 4  ans) (chaine nulle = annuler)
fichier 1 : PH8485.TXT                          Titre de l'année: 1985_
```

5

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK

Modifier nom fichier de données (maximum de 4  ans) (chaine nulle = annuler)
fichier 1 : PH8485.TXT                          Titre de l'année: 1985
fichier 2 : PH8586.TXT                          Titre de l'année: 1986_
```

6

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK

Modifier nom fichier de données (maximum de 4  ans) (chaine nulle = annuler)
fichier 1 : PH8485.TXT                          Titre de l'année: 1985
fichier 2 : PH8586.TXT                          Titre de l'année: 1986
fichier 3 : PH8687.TXT                          Titre de l'année: 1987
fichier 4 : PH8788.TXT                          Titre de l'année: 1988

Indiquer le répertoire des fichiers (ex.: c:\bulph\) _
```

7

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK

Modifier nom fichier de données (maximum de 4  ans) (chaine nulle = annuler)
fichier 1 : PH8485.TXT                          Titre de l'année: 1985
fichier 2 : PH8586.TXT                          Titre de l'année: 1986
fichier 3 : PH8687.TXT                          Titre de l'année: 1987
fichier 4 : PH8788.TXT                          Titre de l'année: 1988

Indiquer le répertoire des fichiers (ex.: c:\bulph\)

Etiquette pour l'élément 1 selon YibulPh_
```

8

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK

Modifier nom fichier de données (maximum de 4  ans) (chaine nulle = annuler)
fichier 1 : PH8485.TXT                          Titre de l'année: 1985
fichier 2 : PH8586.TXT                          Titre de l'année: 1986
fichier 3 : PH8687.TXT                          Titre de l'année: 1987
fichier 4 : PH8788.TXT                          Titre de l'année: 1988

Indiquer le répertoire des fichiers (ex.: c:\bulph\)

Etiquette pour l'élément 1 selon YibulPh
Etiquette pour l'élément 2 selon XiRCEPA_
```

PAGE 2

```
DSS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): 0

Modifier nom des stations (maximum de 6 ) (chaine nulle = annuler)
station 1 : LONGWOODS
station 2 : DORSET
station 3 : CHALK RIVER
station 4 : BUTTON
station 5 : FORET MONTMORENCY
station 6 : KEJIMKUJIK

Modifier nom fichier de données (maximum de 4  ans) (chaine nulle = annuler)
fichier 1 : PH8485.TXT                          Titre de l'année: 1985
fichier 2 : PH8586.TXT                          Titre de l'année: 1986
fichier 3 : PH8687.TXT                          Titre de l'année: 1987
fichier 4 : PH8788.TXT                          Titre de l'année: 1988

Indiquer le répertoire des fichiers (ex.: c:\bulph\)

Etiquette pour l'élément 1 selon YibulPh
Etiquette pour l'élément 2 selon XiRCEPA


Y a-t-il des changements (O/N): N_
```

DSS, région du Québec lecture du fichier PHB485.TXT

Préciser position de départ élément 1:12_

1

DSS, région du Québec lecture du fichier PHB485.TXT

Préciser position de départ élément 1:12
longueur :3_

2

DSS, région du Québec lecture du fichier PHB485.TXT

Préciser position de départ élément 1:12
longueur :3
répétition :12_

3

PAGE 3

DSS, région du Québec lecture du fichier PHB485.TXT

Préciser position de départ élément 1:12
longueur :3
répétition :12

Préciser position de départ élément 2:16
longueur :3
répétition :12

Le format sera-t-il le même dans les autres fichiers annuels (O/N): O

Y a-t-il des changements (O/N): N_

8

6

DSS, région du Québec lecture du fichier PHB485.TXT

Préciser position de départ élément 1:12
longueur :3
répétition :12

Préciser position de départ élément 2:16
longueur :3
répétition :12_

4

7

5

DSS, région du Québec lecture du fichier PHB485.TXT

Préciser position de départ élément 1:12
longueur :3
répétition :12

Préciser position de départ élément 2:16
longueur :3
répétition :12

Le format sera-t-il le même dans les autres fichiers annuels (O/N): O_

PAGE 4

1

```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30_
```

2

```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30
La valeur minimum réelle est 292   pour le pointage ce sera:  280_
```

3

```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30
La valeur minimum réelle est 292   pour le pointage ce sera:  280
La valeur maximum réelle est 743   pour le pointage ce sera:  880_
```

8

```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30
La valeur minimum réelle est 292   pour le pointage ce sera:  280
La valeur maximum réelle est 743   pour le pointage ce sera:  880

Les références seront placées à tous les multiples de:  100

Trace-t-on la diagonale sur le graphique XY  (O/N): O

Trace-t-on une grille mensuelle (O/N): O

Corriger le texte des noms de mois (12 fois 4 caractères)
JanvFévrMarsAvri MaiJuinJuilAoûtSept Oct Nov Déc

Option de modifier le nombre de jours par mois (12 * 3 caractères, TOTAL=366)
31 29 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31 _
```

4

```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30
La valeur minimum réelle est 292   pour le pointage ce sera:  280
La valeur maximum réelle est 743   pour le pointage ce sera:  880

Les références seront placées à tous les multiples de:  100_
```

7

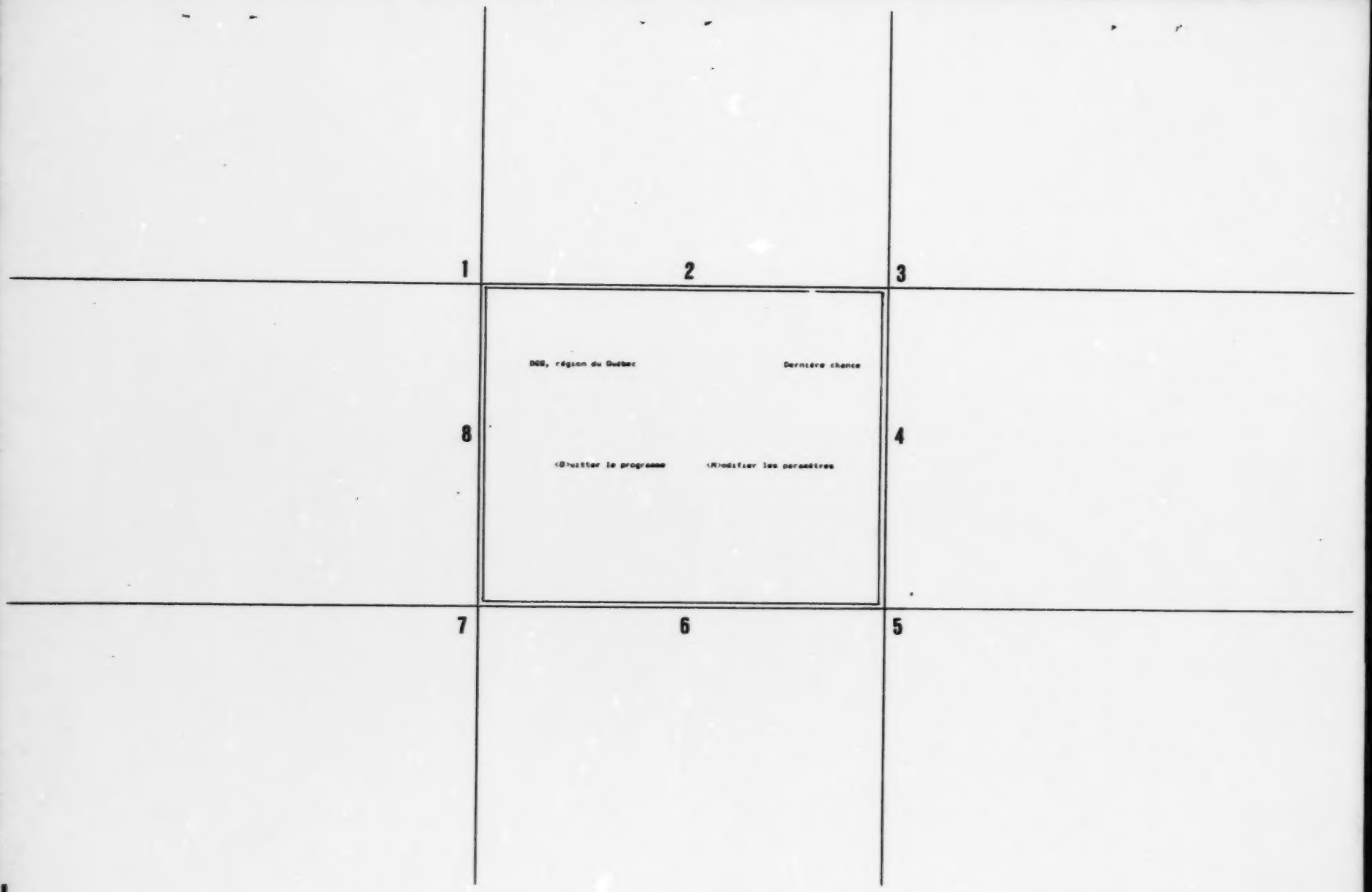
```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30
La valeur minimum réelle est 292   pour le pointage ce sera:  280
La valeur maximum réelle est 743   pour le pointage ce sera:  880

Les références seront placées à tous les multiples de:  100

Trace-t-on la diagonale sur le graphique XY  (O/N): O

Trace-t-on une grille mensuelle (O/N): O

Corriger le texte des noms de mois (12 fois 4 caractères)
JanvFévrMarsAvri MaiJuinJuilAoûtSept Oct Nov Déc_
```

6

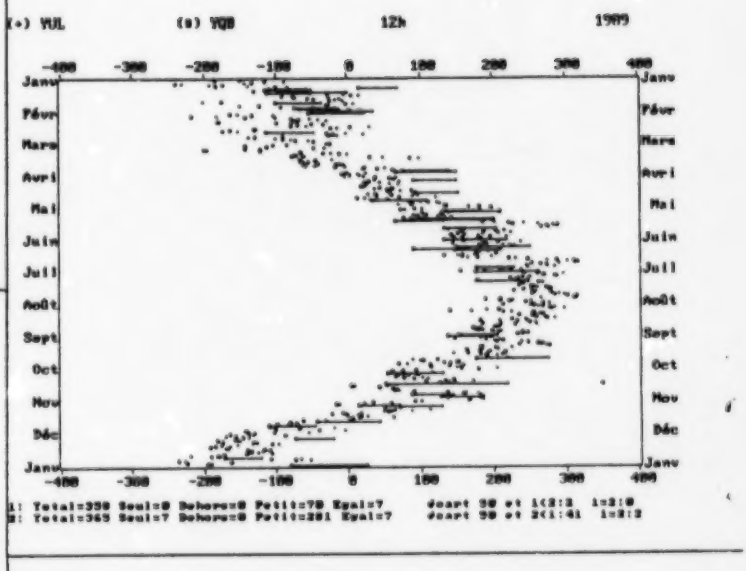
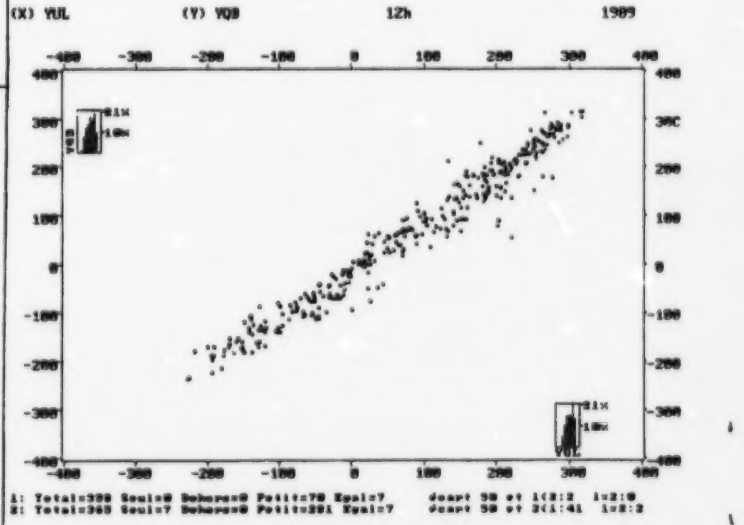
```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30
La valeur minimum réelle est 292   pour le pointage ce sera:  280
La valeur maximum réelle est 743   pour le pointage ce sera:  880

Les références seront placées à tous les multiples de:  100

Trace-t-on la diagonale sur le graphique XY  (O/N): O

Trace-t-on une grille mensuelle (O/N): O_
```

5

```
DOS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   4
station :   6
record  :  366
minimum :  292
maximum :  743

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  30
La valeur minimum réelle est 292   pour le pointage ce sera:  280
La valeur maximum réelle est 743   pour le pointage ce sera:  880

Les références seront placées à tous les multiples de:  100

Trace-t-on la diagonale sur le graphique XY  (O/N): O_
```


1
2
3
8
4
7
6
5
DOS, région du Québec
Dernière chance
<Q>uitter le programme
<M>odifier les paramètres

```
     DBS, région du Québec          Recherche des valeurs minimum et maximum

fichier :   1
station :   4
record  :   366
minimum :  -318
maximum :   319

Ecart à dépasser entre élément 1 et 2 pour joindre les marqueurs:  50
La valeur minimum réelle est-318   pour le pointage ce sera:  -400
La valeur maximum réelle est 319   pour le pointage ce sera:   400

Les références seront placées à tous les multiples de:  100

Trace-t-on la diagonale sur le graphique XY  (O/N): O

Trace-t-on une grille mensuelle (O/N): O

Corriger le texte des noms de mois (12 fois 4 caractères)
JanvFévrMarsAvri MaiJuinJuilAoûtSept Oct Nov Déc


Option de modifier le nombre de jours par mois (12 * 3 caractères, TOTAL=366)
31 29 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31
Y a-t-il des changements (O/N): N_
```

```
     DBS, région du Québec          Initialisation des paramètres par l'usager

Quel nombre entier identifie les absents (-32767 toujours inclus): -32767

Modifier nom des stations (maximum de 4 ) (chaîne nulle = annuler)
station 1 : 00h
station 2 : 06h
station 3 : 12h
station 4 : 18h

Modifier nom fichier de données (maximum de 1  ans) (chaîne nulle = annuler)
fichier 1 : yulyqb89.txt                        Titre de l'année: 1989

Indiquer le répertoire des fichiers (ex.: c:\bulph\) b:\

Etiquette pour l'élément 1 selon Y:YUL
Etiquette pour l'élément 2 selon X:YQB


Y a-t-il des changements (O/N): N_
```

```
     DBS, région du Québec          lecture du fichier b:\yulyqb89.txt

Préciser position de départ élément 1:4
         longueur                   :6
         répétition                 :16

Préciser position de départ élément 2:11
         longueur                   :6
         répétition                 :16

Le format sera-t-il le même dans les autres fichiers annuels (O/N): O


Y a-t-il des changements (O/N): N_
```